Karlin

Lane Medical Library

Beiträge

zur

Lehre von der Gefässinnervation.

Inaugural-Dissertation,

welche

zur Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin und Chirurgie

mit Zustimmung

der medicinischen Fakultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

am 20. April 1882

öffentlich vertheidigen wird

B. Karlin

aus Mohilew (Russland).

Opponenten:

Aron Bamberger, Cand. med.
Herm. Lissow, Cand. med.
Curella, Dr. med.

BERLIN.
Buchdruckerei von Max Bading.
Beuth-Strasse 2.

Seinen Gönnern

Herrn Dr. A. Bernstein

und

Herrn Louis Gradewitz

in aufrichtiger Verehrung und Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Obgleich in neuester Zeit von bedeutenden Autoren viele, höchst werthvolle Arbeiten über die Gefässinnervation erschienen sind, so kann doch noch keineswegs die Frage nach dem Einfluss der Nerven auf die Gefässe als gelöst angesehen werden. Ja, je mehr Thatsachen man entdeckt zu haben glaubte, desto schwieriger wurde es, für sie alle eine richtige, einheitliche Erklärung zu finden. Auch ich mit meinen Untersuchungen, die ich auf Veranlassung und Leitung des Herrn Prof. Dr. Munk unternommen habe, prätendire durchaus nicht, die vorhandenen Schwierigkeiten gehoben — fürchte sogar, noch neue geschaffen zu haben — glaube aber doch die Thatsachen, welche ich constatirt habe, veröffentlichen zu müssen, weil dies allein der Weg ist, auf welchem es uns mit der Zeit gelingen kann, der Lehre eine breitere Basis zu geben, die sie bis jetzt noch entbehrt.

Derjenige, welcher den Grundstein zu dieser Lehre gelegt, war Claude Bernard. Seine mustergültigen Versuche am Sympathicus haben gelehrt, dass die Gefässe vom Sympathicus in einem mittleren Grade der Zusammenziehung, sog. Tonus, gehalten werden, da nach Trennung der Nerven von den Gefässen eine Erweiterung der Letzteren eintritt, während umgekehrt die Reizung des peripheren Stumpfes eine Verengerung der Gefässe hervorruft. Solche Nerven nannte er Vasomotoren. Hingegen fand derselbe Forscher einen anderen Nerv, nämlich die chorda tympani, welche eine ganz entgegengesetzte Wirkung auf die Gefässe übt, deren Durchschneidung

nämlich nicht eine Erweiterung der Gefässe der glandula submaxillaris hervorruft, sondern eine Verengerung, die nach Reizung des peripheren Stumpfes einer Erweiterung Platz macht. Solche Nerven bezeichnet er mit dem Namen der Vasodilatatoren.

Späterhin fand Eckhard*) die Nervi erigentes, die dieselbe Wirkung auf die Gefässe des Penis haben, wie die chorda tympani auf die Gefässe der gl. submaxillaris. Es war nämlich das besondere Verdienst Eckhard's, nachgewiesen zu haben, dass die Erection des Penis nicht auf einer Verengerung der Venen beruht, sondern auf Reizung der obengenannten Nerven; die Verengerung der Venen nur etwas accidentelles ist, dass die Erection vervollständigt.

In neuerer Zeit publicirte Vulpian,**) dass der n. lingualis eine vasodilatatorische Wirkung auf die Gefässe der Zunge ausübt.

Sind wir uns nun auch über die Wirkung der Vasomotoren an und für sich klar, da ja, wie bekannt, die Gefässhaut Ringmuskeln enthält, deren Erregung nothwendiger Weise eine Zusammenziehung der Gefässe hervorruft, so bewegen wir uns, was die Funktionen der Vasodilatatoren betrifft, noch heute in reinen Hypothesen. Einige Autoren nahmen an, dass die Erweiterung der Gefässe durch Längsmuskelfasern geschieht. Dieser Auffassung spricht aber der Umstand entgegen, dass Längsmuskeln an den Arterien entweder überhaupt gar nicht oder nur in geringer Anzahl vorhanden sind, so dass ihr Einfluss immerhin von fast keiner Bedeutung sein kann. Es sind noch einige Theorien aufgestellt worden, die ich aber, weil sie sich nicht lange vor dem Urtheil der Kritik behaupten konnten, stillschweigend übergehen will, und nur die eine Hypothese anführen, die von Denjenigen, welche überhaupt

*) Beiträge z. Anat. u. Physiol. III, S. 125, 1863; IV, S. 69. 1867.

**) Leçons sur l'appareil vasomoteur. I, 1875.

Vasodilatatoren annehmen, noch die meisten Anhänger hat, dass nämlich die Vasodilatatoren nur eine hemmende Wirkung haben, d. h. verhindern, dass die Vasamotoren ihre Wirkung ausüben können.

So stand die Lehre von der Gefässinnervation, ehe Goltz mit seiner Arbeit „über gefässerweiternde Nerven" auftrat. Im ganzen Körper wurden allgemein Vasomotoren angenommen und nur die chorda tympani und die Nervierigentes als Vasodilatatoren angesehen, und wenn sich auch Einige fanden, welche, da sie bei reflectorischer Reizung Erweiterungen der Gefässe constatiren zu können glaubten, schliessen wollten, dass die Vasodilatatoren auch im ganzen Körper verbreitet seien, so fanden sie keine weitere Beachtung.

Goltz*) aber glaubte, durch eine Reihe von Versuchen den Vasodilatatoren eine weit grössere Bedeutung zuschreiben zu müssen, ja, ging sogar so weit, sie allein als die verbreitesten Nerven im ganzen Körper anzusehen. Die Versuche, die ihn zu dieser Annahme führten, waren folgende:

Nachdem er das Rückenmark in der Nähe des letzten Brustwirbels durchschnitten hatte, nahm er an einer Seite die Durchschneidung des nerv. ischiadicus vor. Dabei stieg die Temperatur der Pfote um einige Grade; er wartete darauf mehrere Tage, bis die durch die Operation in der Extremität hervorgerufene Steigerung nachliess, und nahm dann die Reizung des peripheren Stumpfes vor. Auffallender Weise bevorzugte er die mechanische Reizung, die er durch vorschreitendes Kerben des Nerven von oben nach unten mit einer Scheere ausführte. Jedesmal rief eine solche Reizung eine bedeutende Steigerung der Temperatur der betreffenden Pfote hervor, die in einzelnen Fällen sogar 10—12 Grad betrug. Dieser Versuch hatte also gezeigt, dass sowohl die Durchschneidung als die Reizung des Ischiadicus eine Erweiterung zur Folge hatte, während vor Goltz allgemein

*) Arch. f. d. ges. Physiol. VIII, S. 460. 1874.

der Satz galt, dass die Durchschneidung eine Erweiterung, die Reizung eine Verengerung erzeuge. Goltz war von der Richtigkeit seiner Beobachtung, dass Reiz wie Durchschneidung dasselbe Resultat ergeben, so überzeugt, dass er sagte: Diejenigen Autoren, welche meinten, Reizung und Durchschneidung bringen entgegengesetzte Wirkungen hervor, haben ihre Behauptungen nicht aus Experimenten geschöpft, sondern am Schreibpult aufgestellt.

Zur Erklärung seiner merkwürdigen Resultate stellte Goltz die Behauptung auf, dass die Durchschneidung nichts anderes wäre, als eine starke Reizung, deren Effect noch lange andauere und erst allmälich im Verlaufe von wenigen Tagen vollständig verschwinde, so dass nun die Gefässe zu ihrem früheren Volumen zurückkehrten; der Tonus der Gefässe aber werde durch automatische periphere Ganglien, die in der Wand der Gefässe verlaufen, unterhalten.

Wie unumstösslich aber auch Goltz seine Behauptung von der gleichen Wirkung der Durchschneidung wie der Reizung eines Nerven auf die Gefässe hielt, so konnte er doch die auch durch eigene Versuche bestätigte Thatsache, dass beim Sympathicus die Reizung und die Durchschneidung nicht identische Resultate lieferten, mit seiner Anschauung nicht in Einklang bringen.

Mir will es aber scheinen, als ob überhaupt Goltz sich in seiner Ansicht, dass die Temperatursteigerung nach der Durchschneidung nur eine kurze Zeit andauert, geirrt hat; in allen meinen Versuchen konnte ich sogar zwei Monate lang nach der Durchschneidung immer eine höhere Temperatur an der durchschnittenen Pfote als an der gesunden constatiren. Doch ich will hiermit keineswegs in Abrede stellen, dass mit der Zeit eine bald grössere, bald geringere Temperaturabnahme im kranken Fusse eintritt, aber immerhin bleibt die Temperatur im kranken Fusse höher als im gesunden. Dass ein momen-

taner Reiz, und wenn er auch sehr stark wäre, zwei Monate hindurch wirken kann, wird wohl Goltz selbst nicht behaupten wollen. Was die Angabe von Goltz über die Reizung des Ischiadicus betrifft, so haben Putzeys und Tarchanoff*), späterhin auch A. Ostroumoff**) nachgewiesen, dass die Resultate von Goltz insofern unrichtig sind, als man, wenn man den Nerv richtig behandelt und nicht einige Tage nach der Durchschneidung, wo er degenerirt sein kann, wartet, sondern sofort nach der Durchschneidung die Reizung vornimmt, man wohl eine Verengerung, aber keine Erweiterung bekommt. Putzeys und Tarchanoff stellten ihre Versuche nicht nur bei Hunden an, an denen man die Erweiterung resp. Verengerung nur durch das Thermometer beurtheilen kann, das aber nicht immer den momentanen Zustand der Gefässtemperatur angiebt — da es eine ziemlich geraume Zeit andauert, ehe eine auf Erweiterung der Gefässe eintretende Temperaturerhöhung sich dem Thermometer mittheilt, so dass nur kurze Zeit anhaltende Temperaturveränderungen vom Thermometer unvollständig wiedergegeben werden —, sondern auch an anderen Thieren, an denen sie die Gefässe direkt beobachten konnten, wie z. B. an Fröschen. Dabei constatirten sie immer eine Verengerung nach der Reizung, woraus sie schlossen, dass in dem Ischiadicus nur Vasomotoren verlaufen, und erklärten, dass die Durchschneidung eine Erweiterung, Reizung eine Verengerung der Gefässe erzeuge. Die Temperaturzunahme, welche sich bei den Goltz'schen Versuchen zeigte, und die sie auch nach sehr starken Reizungen beobachten konnten, stellten sie als eine Folge der unvollkommenen Methode der Reizung dar, wobei der Nerv entweder ganz vernichtet oder überreizt wurde. Die Versuche von Ostroumoff zeigten ferner, dass man gleich nach der Durchschneidung 15 Min. lang zu reizen vermag und

*) Arch. f. Anat. u. Physiol. 1874. S. 371.

**) Arch. f. d. ges. Physiol. XII, S. 219. 1876.

keine Erweiterung, sondern eine andauernde Verengerung bekommt. Dagegen constatirte Ostr., dass man auch Erweiterungen hervorzurufen im Stande ist, wenn der Reiz nicht continuirlich stattfindet, sondern rhythmisch, z. B. in je 5 Secunden einmal. Ostr. nahm also an, dass im Ischiadicus sowohl Vasomotoren als Vasodilatatoren verlaufen, und erklärte seine Resultate folgendermassen: Die sofort nach der Reizung vorgenommene continuirliche Reizung versetzt die Vasomotoren in Thätigkeit und bedingt somit eine Verengerung der Gefässe; die Vasomotoren degeneriren aber schneller als die Vasodilatatoren, und wenn dann später eine Reizung eintritt, so kann sie nur die Vasodilatatoren treffen und deshalb auch nur eine Erweiterung hervorrufen. Ferner behauptet Ostr., dass die Vasomotoren für den continuirlichen Reiz empfindlicher sind, als die Vasodilatatoren; das Umgekehrte sei der Fall beim rhythmischen Reiz.

Diese Erklärung von Ostr. setzt nach meiner Meinung soviel Willkürliches voraus, dass man sie eben nur als Nothhypothese ansehen kann, die mit der Zeit einer einfacheren Auffassung den Platz räumen wird.

Lagen aber schon bisher grosse Schwierigkeiten vor, so werden sie durch die Arbeiten von Bernstein mit Marchand und Schönlein*) noch vermehrt. Bernstein nämlich behauptet, dass wir nicht nöthig haben, erst einige Tage nach der Durchschneidung zu warten, und, wie Ostroumoff annimmt, eine Degeneration der Nerven abzuwarten, um nach der Reizung eine Erweiterung zu bekommen. Die Temperatursteigerung, welche dann wirklich zu beobachten ist, kommt daher, dass der operirte Fuss sich abgekühlt hat, und wenn wir sofort nach der Durchschneidung die Abkühlung künstlich hervorrufen, so können wir auch jetzt nach der Reizung eine erhöhte Temperatur wahrnehmen. Um die künstliche Abkühlung zu erreichen, setzte er die Pfote eines Hundes mit durchschnittenem

*) Bernstein, Arch. f. d. ges. Physiol. XV, S. 575. 1877.

Ischiadicus und eingebundenem Thermometer in Wasser von 10°. Nachdem die Temperatur der Pfote bedeutend gesunken war, nahm er die Reizung vor, und zwar mechanisch wie electrisch — continuirlich wie rhythmisch. Das Resümé seiner Versuche giebt er mit folgenden Worten: „Also weder eine Rückenmarksdurchschneidung, noch ein gewisser Zustand der Degeneration der Nerven, noch eine ausschliessliche Anwendung rhythmisch-elektrischer Reize ist erforderlich, um bei der Reizung der Nerven Temperaturerhöhung in den Extremitäten zu erzeugen. Vielmehr ist nur eine verhältnissmässig niedere Anfangstemperatur der Haut die einzige Bedingung, um durch jede beliebige Reizung der frisch durchschnittenen Nerven ein bald folgendes bedeutendes Steigen der Temperatur an der zugehörigen Extremität hervorzurufen."

Demnach wäre die Annahme von Ostroumoff von der schnelleren Degeneration der Vasomotoren als der Vasodilatatoren, welche die Ursache sein sollte, dass einige Tage nach der Durchschneidung die Reizung eine Erweiterung ergiebt, widerlegt und eine andere Annahme an ihre Stelle getreten, dass es nämlich vom Zustande der Gefässe vor der Reizung abhängt, ob diese eine Erweiterung oder Verengerung verursache. Sind die Gefässe stark verengt, so ruft die Reizung eine Erweiterung hervor, sind sie dagegen erweitert, so tritt das Gegentheil ein; und es ist dann gleichgültig, wodurch die Verengerung erzeugt wird; ob wir einige Tage nach der Durchschneidung warten, oder künstlich sogleich nach der Durchschneidung durch kaltes Wasser die Verengerung bewirken. In allen diesen Fällen bringt Reizung Erweiterung hervor.

Gegen diese Auffassung ist an und für sich nichts einzuwenden; sie bietet den Vortheil, nicht etwas Willkürliches, z. B. dass eine Art Nervenfasern schneller degenerire als eine andere annehmen zu müssen. Allein, wenn wir die Bernstein'schen Versuche sorgfältig prüfen, so werden wir bald

erkennen, dass sich sein Schluss nicht ohne Weiteres aus seinen Versuchen ergiebt. Ich wenigstens kann aus meinen angestellten Versuchen, die sich sehr gut mit den Bernstein'schen in Einklang bringen lassen, ein ganz anderes, der Bernstein'schen Annahme vollständig widersprechendes Resultat ziehen.

Zuerst legte ich mir die Frage vor: ist es richtig, wie Bernstein behauptet, dass, wenn die Gefässe durch irgend welches Mittel verengt werden, nur die Vasodilatatoren auf Reiz antworten, — so müsste beim Einsetzen der Pfoten eines Hundes in Eiswasser, dem der Ischiadicus einerseits durchschnitten worden ist, die Temperatur der gesunden Pfote langsamer sinken, als die der kranken. Wir wissen nämlich, dass das Wasser an der Peripherie auf die Gefässe verengernd wirkt, der Reiz trifft aber bei der gesunden Pfote auf reflektorischem Wege die Vasomotoren und Dilatatoren, die Letzteren allein sollen nach Bernstein auf den Reiz antworten, und somit auch der Abkühlung entgegenwirken. Bei der kranken Pfote fällt die Wirkung der Dilatatoren durch die Trennung der Nerven vom Rückenmarke weg, und die Abkühlung muss deshalb schneller von Statten gehen. Bernstein selbst aber sagte: „constant sank die Temperatur an der operirten Seite, an welcher sie nach der Trennung bedeutend gestiegen war, viel langsamer als an der gesunden.“ —

Meiner Meinung nach spricht diese von ihm selbst angeführte Beobachtung eher gegen seine Annahme als für dieselbe.

Ich wollte mich von der verschiedenen Wirkung des Eiswassers auf die Abkühlung einer operirten Pfote und einer gesunden überzeugen, und stellte zu diesem Behufe folgenden Versuch an: An einem Hunde wurde auf der einen Seite der Ischiadicus durchschnitten; das Thermometer zwischen der zweiten und dritten Zehe so eingesetzt, dass letztere die Cuvette vollständig umfassten, und sowohl um das Thermometer als

die ganze Pfote ein Band gebunden, welches vorher noch, damit es recht fest anliege, nass gemacht worden war; es wurde dann so lange gewartet, bis der Einfluss der nassen Binde auf die Temperatur der Pfote nachgelassen hatte und hierauf erst beide Pfoten in Eiswasser gestellt, welches auf 1° bis 2° C. gehalten wurde.*)

Bei den zahlreichen Versuchen, die ich nach den geschilderten Vorbereitungen angestellt habe, fand ich, dass in den ersten Minuten nach dem Einsetzen die Temperatur der kranken Pfote entweder gleichmässig mit der der gesunden, oder etwas schneller sank, späterhin aber eine bedeutende Verlangsamung des Sinkens bei der kranken Seite eintrat. Da vor dem Einsetzen die Temperatur der kranken Pfote höher war, als in der gesunden, so brachte das in der ersten Zeit schnellere Sinken bei der ersteren eine Ausgleichung beider Temperaturen hervor, und wenn darauf die Temperatur der kranken Pfote auch schneller sank, so kehrte doch die späterhin eintretende Verlangsamung in der Mehrzahl der Fälle das Resultat sogar um. Nur in ganz wenigen Fällen, wo die anfänglich beschleunigte Temperaturabnahme der kranken Seite sehr bedeutend war, konnte die darauf eingetretene Verlangsamung erst nach langer Zeit den Ausgleich herstellen.

---

*) Ich möchte bemerken, dass es mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, das Thermometer so einzubinden, dass es nur die Temperatur der Interdigitalmembran und nicht etwa die des umgebenden Wassers zeigt.

Die Quecksilbercuvette muss möglichst klein sein und die Zehen des Hundes gross und dick, damit sie jene vollständig einschliessen. Herr Prof. Munk liess zu diesem Zwecke schmale schlanke Thermometer von Geissler anfertigen.

Mit dem Einbinden muss man sehr vorsichtig zu Werke gehen: es muss einerseits darauf geachtet werden, dass das Thermometer sich nicht verschieben kann, und anderseits darf die Pfote von dem Bande nicht so eingeschnürt sein, dass die Circulation gestört werden könnte. Das Band muss feucht gemacht werden, wenn es gut anliegen soll.

Ich mache auf diese Einzelheiten besonders aufmerksam, deshalb, weil es mir ausserordentlich viel Zeit und Mühe gekostet hat, ehe ich zu dieser Methode von der allein man sichere Resultate erwarten kann, gekommen bin.

Zur Veranschaulichung des eben Angeführten möchte ich von der grossen Zahl meiner Messungen hier einige anführen.

I.

9. 1. 1882. Weisser Spitzhund; der linke Ischiad. am 5. 1. durchschnitten; bei einer Temp. der Aussenluft von 6° gemessen: rechte Pfote 35,50, linke Pfote 32,20.

Um 1 Uhr 37 Min. wurden die Thermometer eingebunden.

Zeit	Rechts	Links		Zeit	Rechts	Links
1 U. 38 M.	32,2	35,4		1 U. 5 M.	16,2	22
39 -	32,2	35,4		6 -	16,5	21,6
40 -	32,6	35,6		7 -	16,2	21
41 -	32,7	35,6		8 -	15,8	20,9
42 -	32,7	35,6		9 -	15,2	20,5
Von da ab in Eiswasser.				10 -	14,6	19,8
1 U. 43 M.	30,2	33,5		11 -	13,4	19,6
44 -	28	30		12 -	11,9	19,4
45 -	27,5	28,5				
46 -	27,2	27				
47 -	26	26				
48 -	24,8	26,6				
49 -	23	27				
50 -	22	27,6				
51 -	21,3	28	Wassertemperatur 2° C.			
52 -	20,4	27,2				
53 -	19	26,5				
54 -	17,8	26,3				
55 -	18,2	26,1				
56 -	17,4	25,7				
57 -	17,2	25				
58 -	16,9	24,5				
59 -	16,4	23,9				
2 U. — -	16,6	23,6				
1 -	17	23,5				
2 -	17,8	23,2				
3 -	17,2	22,7				
4 -	16,8	22,2				

II.

2. 12. 1881. Schwarzer Pudel, der linke Ischiad. am 1. 12. durchschnitten: bei einer Temperatur der Aussenluft von 5,5° gemessen: rechte Pfote 34,6°, linke Pfote 36°.

Um 1 Uhr 16 Minuten wurden die Thermometer eingebunden.

Zeit	Rechts	Links	Zeit	Rechts	Links
1 U. 17 M.	34,7	35,8	1 U. 46 M.	13,3	20,8
18 -	34,9	35,8	47 -	13,4	19,4
19 -	35	36	48 -	12,8	18,8
20 -	35,2	36,1	49 -	13,1	17,4
21 -	35,4	36,2	50 -	14	16,4
22 -	35,4	36,4	51 -	13,4	15,8
23 -	35,5	36,4	52 -	12,2	14,8
Kommt in Eiswasser von 2°.			53 -	12,4	14,3
1 U. 24 M.	32,7	33	54 -	13,2	14,3
25 -	31,2	31,9	55 -	12,7	13,6
26 -	29,6	30,8	56 -	12	13,6
27 -	28,7	29,9	57 -	11,4	12,6
28 -	28	29,6	58 -	10,6	12
29 -	27	29,7	59 -	9,8	12,6
30 -	26,2	29,2	2 U. — -	9,6	12,3
31 -	25,4	29	1 -	9,2	12,2
32 -	24,7	28,2	2 -	10,5	11,4
33 -	23,3	28,4	3 -	10,9	11
34 -	22,4	27,9	4 -	10,3	10,4
35 -	21,3	27,6	5 -	9,8	9,9
36 -	19,8	27,1	6 -	9,4	9,9
37 -	18,6	27	7 -	8,8	10,3
38 -	16,9	26,8	8 -	8,4	10,9
39 -	16	26,3	9 -	8,3	11
40 -	15,6	26,2	10 -	8,4	11,1
41 -	14,7	25,8	11 -	8,4	11,1
42 -	13,8	25	12 -	10,1	11,2
43 -	13,2	24	13 -	11	11,2
44 -	12,2	23	14 -	11	11,2
45 -	13,3	21,6	15 -	10,9	11,2

III.

4. 12. 1881. Schwarzer Pudel am 1. 12. der linke Ischiadicus durchschnitten; bei Aussentemperatur von 3.5° gemessen: rechte Pfote 36,5°, linke Pfote 37,8°.

Um 11 Uhr 43 Minuten wurden die Thermometer eingebunden.

Zeit	Rechts	Links
11 U. 44 M.	33,9	36,4
45 -	33,4	36,2
46 -	32,8	36,6
47 -	31,6	36,8
48 -	32	37
49 -	32,6	37
50 -	33	37
51 -	32,2	37
52 -	33,3	37
In Wasser von 1°C. die Pfoten eingesetzt.		
11 U. 53 M.	31,8	33,4
54 -	30,8	31,1
55 -	29	27,4
56 -	27	26,9
57 -	25	24,1
58 -	24,8	23
59 -	23	21
12 U. — -	21	19,2
1 -	19,6	19
2 -	18	18
3 -	17,2	16
4 -	16,9	16,7
5 -	16,4	16
6 -	18	17,2
7 -	18,4	20,5
8 -	18,6	23,3
9 -	15,6	23,9
10 -	14,2	24,4
11 -	14	24
12 -	13,6	24
13 -	13	23,3
14 -	12,8	22,8
12 U. 15 M.	12,4	22,4
16 -	12	21,5
17 -	13,2	20,5
18 -	13,8	19,7
19 -	13,2	19,2
20 -	12,6	18,6
21 -	12,2	18,4
22 -	11,2	18
23 -	10,8	17,4
24 -	10,2	17
25 -	10,2	17,2
26 -	10,2	17,2
27 -	10	17
28 -	11	16,4
29 -	11,6	17,2
30 -	11,3	17,2
31 -	10,4	16,8
32 -	10,4	16,5
33 -	9,8	16,2
34 -	10	16,2
35 -	11,4	16,7
36 -	13	14
37 -	13	13,8
38 -	12,8	14,8
39 -	12,6	16,7
40 -	12	17,6

Dem Leser wird es wohl nicht entgangen sein, dass die Abkühlung der Pfoten, namentlich wie es Tabelle III zeigt, keine stetige ist, sondern trotz der ferneren Einwirkung des Eiswassers auch Temperatursteigerungen vorkommen. Ich behalte mir vor, über diese Erscheinung an geeigneter Stelle ausführlicher zu sprechen und andere, noch ausgesprochenere Beispiele dieser Art anzuführen. Hier wollte ich durch Zahlen belegen, was ich bereits oben angeführt habe: dass zuerst die Temperatur der kranken Pfote etwas schneller abnimmt, und erst nach längerem oder kürzerem Verbleib in Eiswasser eine bedeutende Verlangsamung der Temperaturabnahme eintritt. Ich weiss nicht, wie sich mein Resultat mit der Bernstein'schen Ansicht in Einklang bringen lässt. Nach B. reagiren die Vasodilatatoren auf Reiz, je niedriger die Temperatur während der Reizung, resp. je enger die Gefässe sind, — und so musste auch in unserem Falle je länger die Pfoten im Wasser sind, also je mehr sich die Gefässe verengern, bei der gesunden Pfote durch den reflectorischen Reiz des Wassers immermehr die Wirkung der Vasodilatatoren sich kundgeben und eine langsame Abnahme der Temperatur verursachen. Das Gegentheil davon tritt aber ein! In den ersten Minuten nach dem Einsetzen, wo die Gefässe noch nicht stark verengt sind, so dass man annehmen könnte, dass hier noch Vasomotoren die Oberhand haben, fällt die Temperatur der gesunden Pfote langsamer oder gleichmässig mit der der kranken, und erst nach längerem Verbleib im Wasser, wo nach Bernstein die Vasodilatatoren allein zur Wirkung kommen müssten, verengern sich die Gefässe mehr als bei dem kranken Fusse, bei dem der Nerveneinfluss überhaupt nicht mehr zur Geltung kommt.

Ich würde aber, trotz aller dieser Thatsachen, dennoch auf Grund dieser Versuche allein nicht wagen, die Bernstein'sche Theorie zu bekämpfen, da ich aus den vielen Messungen, die sich ungefähr auf 60 belaufen, die Ueberzeugung gewonnen

habe, dass die Temperaturabnahme im Eiswasser von sehr vielen Nebenumständen, deren Natur wir noch nicht genau kennen, abhängt, — wenn nicht noch überzeugendere Versuche, auf die ich bald zu sprechen kommen werde, mich dazu aufgefordert hätten.

Bernstein hat sich durch seine gelegentliche Aeusserung: „Es wäre unwahrscheinlich zu denken, dass die Erregung eines Nerven seine Reizung lange überdauere“ mit gutem Recht gegen Goltz erklärt, der, wie wir wissen, in dem momentanen Reiz der Durchschneidung eine lang andauernde Erregung des Nerven sieht. Wenn demnach B. sagt, die Reizung des Ischiadicus bringe im Eiswasser Erweiterung hervor, so muss doch die Durchschneidung den entgegengesetzten Effect zur Folge haben; das Gegentheil davon ist aber nur das allein Richtige; was B. von der Reizung gesagt hat, kann ohne Zweifel von der Durchschneidung behauptet werden. —

Zur Begründung meiner Behauptung mögen folgende Versuche dienen.

I.

1. 12. schwarzer Pudel; in Morphium-Narkose der linke Ischiadicus freigelegt und mit einem Faden umgangen. Bei Zimmertemp. von 15° gemessen: rechte Pfote 35°, linke Pfote 35°.

Um 11 Uhr 45 Min. die Thermometer eingebunden.

Zeit	Rechts	Links		Zeit	Rechts	Links
11 U. 45 M.	34	34		12 U. 26 M.	9,9	8,6
50 -	33,8	34		27 -	9,9	8,4
55 -	33	33,5		28 -	11	8,4
12 U. — -	33,4	33,8		Durchschneidung des linken Ischiadicus.		
5 -	33,5	34				
9 -	33,5	34		12 U. 29 M.	11,8	10,1
			Die Pfoten kommen in Eiswasser.	30 -	12	12,4
12 U. 10 M.	30,9	31		31 -	11,4	13,8
15 -	20,4	19		32 -	11,1	14,4
25 -	10	8,5		33 -	10,4	14,7

Zeit	Rechts	Links		Zeit	Rechts	Links
12 U. 34 M.	10,1	14,6		12 U. 46 M.	12,2	13,6
35 -	9,8	14,6		47 -	12,5	13
36 -	9,6	14,4		48 -	12,1	12,6
37 -	9	14,4		49 -	11,3	12,5
38 -	9	14,3		50 -	11	12,8
39 -	8,7	14,2		51 -	10,1	13
40 -	8,5	14	Der Nerv mit der Pincette berührt.	52 -	9,7	13
41 -	8,3	12,8		53 -	9,4	13
42 -	9,2	13,4		54 -	9,1	13
43 -	9,9	14		55 -	8,8	13
44 -	11	14		56 -	8,8	13
45 -	12	14				

II.

7. 1. 1881. 12 Uhr. 30 Min. Weisser Spitzhund; Freilegung des linken Ischiad. bei starker Morphium-Narkose. Bei Aussentemp. von 6,5° gemessen vor der Narkose: rechte Pfote 34°, linke Pfote 33,4°.

Um 1 Uhr 40 Min. die Thermometer eingebunden.

Zeit	Rechts	Links		Zeit	Rechts	Links
1 U. 41 M.	28	27		2 U. 2 M.	8,6	8,7
45 -	27	26,2		3 -	7,2	11
50 -	25	24,5		4 -	6,2	11
52 -	24,5	23,9		5 -	5,6	9,8
Kommt in Eiswasser von 1°.				6 -	5	9,1
1 U. 53 M.	24	23,7		7 -	5,2	8,1
54 -	20,2	20,1		8 -	4,6	7,3
55 -	16,8	17,9		9 -	4,2	6,6
56 -	15,4	15,4		10 -	3,8	6,2
57 -	13,2	13,6		11 -	3,6	5,8
58 -	12,2	11,7		12 -	3,2	5,8
59 -	12,2	10,2		13 -	3,2	5,8
2 U. — M.	10	9		14 -	3,2	5,8
1 -	10	8		15 -	3,2	5,8
Linker Ischiad. durchschn.						

In dem ersten der beiden angeführten Versuche brachte die Durchschneidung eine Temperaturerhöhung von 6,5° hervor, die trotz der ferneren Einwirkung des Wassers 15 Min. lang anhielt; beim zweiten Versuche war zwar das Resultat nicht so ausgesprochen, aber immerhin deutlich genug, um zu zeigen, dass die Durchschneidung eine Erweiterung hervorruft. Ich habe denselben Versuch auch an Thieren in der Weise angestellt, dass ich nicht auf das Thermometer angewiesen war, um die Veränderung der Gefässe beobachten zu können, sondern die Veränderung schon mit blossem Auge sehen konnte. Bei den zu diesem Behufe benutzten weissen Ratten wurde, wie bei den Hunden, der linke Ischiadicus freigelegt, die beiden hinteren Pfoten in Eiswasser gesetzt, darauf 10 Min. lang gewartet, um die Verengerung der Gefässe in Folge des Eiswassers genau beobachten zu können, und dann erst der Ischiadicus durchschnitten. Da zeigte sich schon dem unbewaffneten Auge eine deutliche Erweiterung, wenn sie auch nicht so stark war, wie sie eine Durchschneidung an der Luft hervorbringt.

Alle diese Versuche führen zu dem Schluss, dass auch im Eiswasser, wo die Gefässe stark verengt sind, der Reiz des Wassers reflectorisch die Vasomotoren in Thätigkeit versetzt und nach der Durchschneidung der Nerven eine paralytische Erweiterung der Gefässe eintritt. Auch gewann ich durch diese Versuche die Ueberzeugung, dass entweder den Bernstein'schen Versuchen ein Fehler anhaftet, der die Ursache des entgegengesetzten Resultates derselben war, oder dass B. seine Versuche nicht richtig gedeutet hat. Ich durchmusterte daher nochmals genau seine Protocolle, und ersah bald, dass ich mich in meiner Voraussetzung nicht getäuscht hatte. Doch bevor ich nachweise, welche von den beiden angeführten Möglichkeiten hier allein zutrifft, will ich meine auf direktem Wege angestellten Versuche anführen, die meine Behauptung, dass die Reizung Verengerung im Eiswasser erzeuge, evident erweisen.

I.

Einem weissen Spitzhund, dem vor zwei Monaten der linke Ischiadicus durchschnitten war, wurde am 28. 2. in tiefer Narcose der rechte Ischiadicus durchschnitten. Die Durchschneidung bewirkte eine schwache Temperatursteigerung der Pfote um 1,6°, nämlich von 34,6° auf 36°. Dem entsprechend brachte auch die elektrische Reizung nur eine sehr schwache Verengerung von 0,2°—0,4° hervor. Bei stärkerem Strome stieg die Temperatur zwar gleich zu Anfang um 0,2°, fiel aber sofort wieder um 0,4°; die fortgesetzte Reizung änderte den Temperaturzustand nicht weiter. Wir setzten die Pfoten mit gut eingebundenem Thermometer in Eiswasser von 2°: da sank die Temperatur im Laufe von 10 Min. von 35° auf 21,1° von da ab ganz langsam weiter. Die Reizung, die jetzt 1 Min. lang vorgenommen wurde, liess die Temperatur von 21° auf 17° fallen. Nach der Reizung blieb die Temperatur etwa 20 Sek. lang unverändert, stieg aber nachher auf 20,8°. Nach 7 Min. kühlte sich die Pfote etwas mehr ab, die Temperatur sank auf 17° und schwankte innerhalb ganz kleiner Grenzen. Bei einer wiederum angestellten Reizung während 1 Min. fiel die Temperatur um 3°, stieg aber nach dem Aufhören der Reizung um 4°.

II.

1. 12. 1881. Schwarzer Pudel, vor 2 Monaten der linke, am 28. 2. 1882 10 Uhr 45 Min. der rechte Ischiadicus durchschnitten. Bei den Reizungen an der Luft wurde immer ein Fallen der Temperatur constatirt und zwar ein unbedeutendes (c. 0,8°). Um 11 Uhr 25 Min. wurde die rechte Pfote mit eingebundenem Thermometer in Eiswasser gebracht.

Zeit	Rechts		Zeit	Rechts	
11 U. 26 M.	31°		12 U. 4 M.	14,8	
27 -	25,4		5 -	14,8	Rzg., 100 mm., 5 M.; unmittelbar nach Rzg. fällt auf 13,7° dann:
28 -	26,4		6 -	14,6	
29 -	24,8		7 -	15,7	
30 -	24		8 -	16	
31 -	23,4		9 -	17,1	
32 -	23,2		10 -	18	
33 -	23,3		11 -	18	
34 -	23		12 -	18	Reizung hört auf.
35 -	22,4		13 -	19,1	
36 -	22,2		14 -	19,1	
37 -	22,8		15 -	19,3	
38 -	19,5		16 -	19,7	
39 -	19,4		17 -	19,7	
40 -	19,4	Reizung; secundäre Rolle 150 mm von der primären entfernt, 1 Min. lang.	18 -	18	
			19 -	16,4	
			20 -	16,6	
41 -	17,9	Reizung hört auf.	21 -	16,8	
42 -	18		22 -	17,2	Rzg., 50 mm. 6 Min.
43 -	17,8		23 -	16	
44 -	17,5		24 -	14,2	
45 -	17,8		25 -	13	
46 -	17,9	Reizung. 100 mm.; 2 Min. lang.	26 -	12	
47 -	16,8		27 -	10,6	
48 -	16,4	Reizung hört auf.	28 -	10,8	Reizung hört auf, Anustemp. 32,75.
49 -	16,2		29 -	14,3	
50 -	18,8		30 -	18,4	
51 -	17,8		31 -	21,6	
52 -	18		32 -	22,7	
53 -	18,7		33 -	23,4	
54 -	19,3	Rzg., 100 mm., 5 M.	34 -	23,3	
55 -	16,8		35 -	23,2	
56 -	15,6		36 -	24,3	
57 -	14,8		37 -	25,4	Rzg. 50 mm., 2 Min. Unmittelbar nach der Reizung starkes Fallen.
58 -	14,2				
59 -	14,3	Reizung hört auf.			
12 U. — -	16,8		38 -	22,6	
1 -	16,8		39 -	19,8	Reizung hört auf.
2 -	16,6	Anustemp. 33,2.	40 -	23,2	
3 -	15,4		41 -	23,6	

III.

29. 2. Weisser Spitzhund, rechter Ischiadicus 10 Uhr 30 Min. durchschnitten; Hund bis dahin noch zu keinem Versuche gebraucht. — Nach vielen Versuchen an der Luft und im heissen Wasser kam er um 2 Uhr 4 M. in Eiswasser.

Zeit	Rechts		Zeit	Rechts	
12 U. 5 M.	28		12 U. 23 M.	4,9	
6 -	25,4		24 -	5,1	
7 -	25,4		25 -	6	
8 -	21,2		26 -	6,6	Rzg. 50 mm., 2 M.
9 -	19		27 -	5,3	
10 -	17		28 -	5,2	Reizung hört auf.
11 -	15		29 -	5,4	
12 -	12,6		30 -	6	
13 -	11		31 -	6,8	
14 -	10,2		32 -	7,3	
15 -	10		33 -	8,2	
16 -	9,9		34 -	8,6	Rzg. 50 mm., 1 M.
17 -	9,8	Rzg. 125 mm., 1 M.	35 -	7	Reizung hört auf.
18 -	6,6	Reizung hört auf.	36 -	7,1	
19 -	6,2		37 -	6,8	
20 -	6		38 -	6,3	
21 -	5,9	Rzg. 100 mm., 1 M.	39 -	6,2	
22 -	4,8		40 -	6,1	

IV.

2. 3. Weisser Spitzhund, vor 3 Tagen rechter Ischiadicus; 9 Uhr 25 Min. linker Ischiadicus durchschnitten; kam nach einigen Reizungen an der Luft um 10 Uhr 25 Min. in Wasser von 10°.

Zeit	Links		Zeit	Links	
10 U. 25 M.	25,4		10 U. 32 M.	14,7	
26 -	23,2		33 -	14	
27 -	21,2		34 -	13,6	
28 -	19,4		35 -	13,3	
29 -	17,8		36 -	13,1	
30 -	16,4		37 -	13,1	Anustemp. 35,35.
31 -	15,5		38 -	12,8	

Zeit	Links		Zeit	Links	
10 U. 39 M.	12,7		10 U. 59 M.	13,2	
40 -	12,7	Rzg. 125 mm., 1 Min.	11 U. — -	13	
41 -	11,9	Reizung hört auf.	1 -	13	Rzg. 50 mm., 3 M.
42 -	12,1		2 -	12,6	
43 -	12		3 -	12,4	fällt bis auf 11,9° und steigt wieder auf:
44 -	12	Rzg. 100 mm., 2 Min.			
45 -	11,2				
46 -	11	Reizung hört auf.	4 -	12,3	Reizung hört auf.
47 -	11,9		5 -	12,8	
48 -	11,9		6 -	13,5	
49 -	11,9	Rzg. 50 mm., 2 M.	7 -	13,6	
50 -	11,5		8 -	13,8	
51 -	11,3	Reizung hört auf.	9 -	14	Rzg. 50mm., 1 Min.
52 -	12		10 -	12,8	Reizung hört auf.
53 -	12		11 -	13,6	
54 -	11,9		12 -	14	
55 -	12,2		13 -	14,3	
56 -	12,4		14 -	14,3	
57 -	12,8		15 -	14,5	
58 -	13		16 -	14,5	

Wie man aus den Versuchen ersehen kann, nahmen wir die Reizung dann vor, wenn wir gesehen hatten, dass die Temperatur der Pfote entweder stationär war, oder sich in ganz kleinen Schwankungen bewegte, um sicher zu sein, dass die bei Reizung etwa eintretende Temperaturveränderung nur dieser allein zuzuschreiben sei. Die Resultate sprechen namentlich im ersten und zweiten Versuch so für sich, dass sie mir keiner weiteren Erklärung zu bedürfen scheinen. Immer folgte auf Reizungen, wenn sie nicht gar zu lange dauerten, oder nicht zu schnell auf einander folgten, eine Verengerung, die in vielen Fällen sogar nach dem Aufhören der Reizungen noch kurze Zeit (ca, 1 Min.) andauerte, bis eine Steigerung eintrat. Die Steigerung kann je nach den zu betrachtenden Umständen einen verschiedenartigen Charakter zeigen: war der Nerv vor der betreffenden Reizung lange ausser Thätigkeit gewesen und völlig ausgeruht, und auch die Reizung selbst keine allzu lang

andauernde, so ist die Steigerung keine bedeutende; hat aber die Reizung längere Zeit angedauert, so ist die Steigerung eine sehr hohe und anhaltende und geht sogar weit über den Punkt, von welchem sie zu Anfang der Reizung zu fallen begann, hinaus. Auch Bernstein ist diese Erscheinung ganz besonders aufgefallen, da er aber die Temperatursteigerung auf eine Reizung der Vasodilatatoren zurückführte, und sich nicht vorstellen konnte, dass eine Erregung des Nerven so lange die Reizung überdaure, so nahm er zu einer seltsamen Hypothese seine Zuflucht, indem er sagte, dass schon ein geringer Anstoss, der die Temperatur nur wenig in die Höhe treibt, genügt, um einen sich selbst steigernden Prozess der Wärmeerhöhung wach zu rufen. Wie ich aber gezeigt habe, ist die Temperatursteigerung nicht als mittelbare Folge der Reizung, sondern, da sie erst nachher eintritt, als Folge des Aufhörens des Reizes anzusehen; deshalb kann auch die nach der Reizung auftretende excessive Temperaturzunahme nur darauf schliessen lassen, dass an der Peripherie sich Elemente befinden, die vor der Reizung auf die Gefässe verengernd wirken, durch den starken Reiz aber angegriffen und ermüdet, unfähig werden, ihre Functionen weiterhin zu verrichten und oft nicht verhindern können, dass die Temperatursteigerung noch über die Grenze, von welcher sie zu fallen begann, hinausgeht. Bekanntlich hat schon Goltz solche automatische Elemente in den Wandungen der Gefässe angenommen, welche die Aufgabe haben sollen, den Tonus der Gefässe zu unterhalten und bald längere, bald kürzere Zeit nach der Durchschneidung des Nerven die Gefässe wieder zu ihren früheren Volumen zurückzuführen. Alle späteren Autoren schlossen sich auch, bewogen durch die Beobachtung, dass in der That einige Zeit nach der Durchschneidung eine Verengerung wieder eintritt, der Goltz'schen Annahme von selbstständig wirkenden Elementen in den Wandungen der Gefässe an, wenn sie auch dieser nicht

die Bedeutung und Kraft zuschrieben, die ihnen Goltz beilegen zu müssen glaubte. Durch meine bisher geschilderten Versuche scheint mir ein weiterer Beweis nicht nur über deren thatsächliche Existenz, sondern auch über deren nicht unbedeutende Wirkungskraft geliefert zu sein.

Aus alledem folgt aber auch, dass meine Auffassungen den oben (S. 10) angeführten Bernstein'schen Erklärungen diametral gegenüberstehen:

> *Bernstein sagt: auf Reizung folgt Erweiterung! Ich sage: auf Reizung folgt Verengerung! B. wundert sich, dass die Erweiterung nach der Reizung noch fortdauere; ich behaupte, dass sie eben in Folge des Nachlassens der Reizung eintritt. B. greift, um die noch nach der Reizung fortdauernde Steigerung erklären zu können, auf die Hypothese zurück, dass schon ein geringer Anstoss zur Temperaturerhöhung genügt, um einen sich selbst steigernden Process der Wärmeerhöhung wachzurufen — ich führe diese Erscheinung auf eine Ermüdung der in der Norm thätigen automatischen Ganglien zurück.*

Was Bernstein's eigene Versuche betrifft, so sind Diejenigen, bei denen er den Nerven mechanisch durch Kerben gereizt hat, selbst wenn zu Anfang der Reizung eine Erweiterung erfolgte, nicht beweisend genug dafür, dass die Erweiterung eine Folge der Reizung der Vasodilatatoren ist, da durch diese unzarte, ihrer Intensität nach nicht zu beherrschende Art der Reizung der verengernde Apparat, die Ganglien, so angegriffen werden können, dass sie sogleich ihren Dienst versagen. Allein auch bei den in dieser Weise angestellten Reizungen trat die Erweiterung, wie aus seinen Protokollen selbst zu ersehen ist, erst sehr spät nach Beginn der Reizung ein — ein Beweis, wie erst allmählich die Ganglien infolge der wenig schonenden Behandlung ausser Thätigkeit gesetzt werden. Dagegen konnte ich aus den Versuchen, bei denen die Reizung auf electrischem Wege vorgenommen und auch

genau die Zeit bestimmt wurde, wann die Reizung begonnen, und wie lange sie gedauert hat, das ersehen, dass hier während der Reizung eine Verengerung und nachher erst eine Erweiterung eintrat. Die wenigen Fälle aber, in denen überhaupt keine Erweiterung nach der Verengerung sich zeigte, und denen Bernstein eine höchst gezwungene Deutung giebt, erklären sich nach meiner Auffassung so, dass in den betreffenden Fällen wegen des zu schwachen Reizes die Ganglien gar nicht ausser Thätigkeit gesetzt wurden und daher andauernd verengernd wirkten.

Ich will jetzt, nachdem ich die wesentlichen Punkte, in welchen ich von Bernstein abweiche, klargestellt, auf einen schon früher (S. 17) gelegentlich angeführten Umstand wieder zurückkommen, dass nämlich die Temperaturabnahme einer Pfote in Eiswasser keine stetige ist, sondern oft einer Temperatursteigerung Platz macht, eine Erfahrung, auf die ich damals nicht näher eingehen konnte, weil sie ohne die vorausgeschickten Auseinandersetzungen nicht recht verständlich gemacht werden konnte.

Nach dem Einsetzen einer Pfote in Eiswasser sinkt oft die Temperatur bis zu einem bestimmten Werthe herab, schwankt dann innerhalb kleiner Grenzen, um nachher eine Temperatursteigerung folgen zu lassen, die zuweilen sogar 17° beträgt. Als ich zuerst diese Beobachtung an einem gesunden Fusse gemacht hatte, glaubte ich die Erweiterung als eine nur vom Rückenmarke aus bewirkte auffassen zu müssen, verwarf aber diese Annahme, als ich auch beim kranken Fusse eine Steigerung von 8—9 Grad beobachtete. Aus welchen Gründen ich beim kranken Fusse nicht die excessive Temperatursteigerung beobachtet habe, welche ich beim gesunden Fusse in einzelnen Fällen gesehen, kann ich nicht endgültig entscheiden, weil man nicht wissen kann, ob der durchschnittene Fuss überhaupt keine höhere Temperatur erzeugen kann, oder ob ich nur keine Gelegenheit dieselbe zu beobachten hatte, da bei Temperatur-

steigerungen eine Reihe von Momenten, die wir nur sehr unvollkommen übersehen, eine Rolle spielen. Darum sind wir auch nicht im Stande vorauszusagen, dass wir nach einer bestimmten Zeit nach dem Einsetzen der Pfote in Eiswasser eine bestimmte Steigerung zu erwarten haben. Die Steigerung der Temperatur ist nicht als nothwendige Folge des längeren oder kürzeren Verbleibs der Pfote in Eiswasser anzusehen, sondern als eine Erscheinung, wie wir sie oft in solchen Fällen beobachten können. Doch scheint es, dass der gesunde Fuss im Allgemeinen höhere Temperatursteigerungen zu erzeugen vermag, als der durchschnittene, und dass mit dem öfteren Einsetzen der Pfote in Eiswasser die Steigerung gewöhnlich mit zeitweiligen Unterbrechungen, wo sie plötzlich und um so stärker wiederkehrt, stark abnimmt. — Habe ich mich nun mit grosser Reserve über die Art der Steigerung ausgesprochen, so will ich mit um so grösserem Nachdruck auf die Thatsache hingewiesen haben, dass eine sehr bedeutende Temperatursteigerung im kranken, wie im gesunden Fusse, wie es die folgenden Tabellen veranschaulichen werden, hervortreten kann. Der Umstand, dass die Steigerung auch am kranken Fusse vorkommt, beweist, dass die Wirkung von der Peripherie herstammen muss.

Tabelle I.

11. 12. 1881. Schwarzer Pudel, vor 11 Tagen der linke Ischiadicus durchschnitten; bei einer Temperatur der Aussenluft von —1° gemessen: linke Pfote 32°, rechte Pfote 26°. Hund geraume Zeit im Zimmer gelegen, dann 11 Uhr 15 Min. die Thermometer eingebunden.

Zeit	Rechts	Links		Zeit	Rechts	Links
11 U. 25 M.	34	35,2		von da ab in Eiswasser		
35 -	35,9	36,4		11 U. 38 M.	34,8	34
37 -	36	36,5		39 -	33	32,6

Zeit	Rechts	Links	Zeit	Rechts	Links
11 U. 40 M.	31,6	31,8	12 U. 2 M.	14,8	11,6
41 -	28,4	29	3 -	13,4	13
42 -	25	26	4 -	12	14,4
43 -	23	23	5 -	10,8	15,2
44 -	21,8	22	6 -	12,4	16
45 -	19	20,8	7 -	13,4	16,4
46 -	17	19,2	8 -	14	17
47 -	15,4	17,6	9 -	14,2	18,2
48 -	14,2	17,2	10 -	15	18,4
49 -	12,6	16	11 -	14,6	19
50 -	11,8	14,3	12 -	14,4	17,8
51 -	11,6	12,6	13 -	14,4	17,2
52 -	12,4	12,8	14 -	14,6	16,8
53 -	12	12	15 -	14,8	14,4
54 -	12	11,9	16 -	13,6	16,2
55 -	12	11,6	17 -	15,2	15,2
56 -	14	11,8	18 -	17,2	14,3
57 -	15,2	12,3	19 -	18,2	14,2
58 -	16	12,5	20 -	19	14
59 -	17	11,9	21 -	20,2	13,9
12 U. — -	15	11,4	22 -	21,7	13,9
1 -	15,2	11,3	23 -	23	13,9

Tabelle II.

9. 12. 1881. Schwarzer Pudel, linker Ischiadicus am 1. 12. durchschnitten: bei einer Temperatur der Aussenluft von 4,5° gemessen; rechte Pfote 36°, linke Pfote 37,2°.

Um 1 Uhr 35 Min. die Thermometer eingebunden.

Zeit	Rechts	Links	Zeit	Rechts	Links
1 U. 36 M.	36,4	36,2	2 U. 37 M.	27,6	13,9
38 -	36,4	36,5	38 -	28,2	13,8
1 U. 40 M. in Eiswasser gesetzt, von wo an bis 2 U. 30 Min. die Temp. rechts auf 13,6°, links auf 15,2° sank.			39 -	29	14
			40 -	29,2	14
			41 -	29,6	13,9
			42 -	29,6	13,8
2 U. 31 M.	14	15,2	43 -	30,2	13,8
32 -	15	15,2	44 -	29,2	13,7
33 -	16,2	14,4	45 -	28,4	13,8
34 -	19,4	14,2	46 -	27,8	14
35 -	22,8	14,2	47 -	27,4	14
36 -	26,2	14,4			

Nachdem gezeigt worden ist, dass nach lange dauernden Reizungen im Eiswasser starke Erweiterungen der Gefässe vorkommen und da diese nach meiner Beweisführung auf Ermüdung der peripheren Ganglien beruhen, so halte ich es nicht für gewagt, diese Annahme auch hier geltend zu machen. Ebenso wie durch den elektrischen Reiz, werden die Ganglien durch das Eiswasser zu erhöhter Thätigkeit angeregt, ermüden aber auf längere oder kürzere Zeit, wenn sie lange der Einwirkung des Wassers ausgesetzt waren, und rufen so eine Erweiterung hervor. Auch die Schwierigkeiten, die sich, wie ich oben ausgeführt habe, aus der Bernstein'schen Deduktion ergeben, dass nämlich beim Einsetzen zweier Pfoten in Eiswasser, von denen bei einer der Ischiadicus durchschnitten ist, zuerst die Temperatur der kranken Pfote, entweder gleichmässig oder schneller als die der gesunden fällt, nachher aber sich bedeutend verlangsamt, werden, wie ich glaube, durch meine Auffassung, welche auch im Eiswasser die Wirkung der Vasomotoren geltend macht, beseitigt. Nach der Durchneidung des Ischiadicus übernehmen die peripheren automatischen Ganglien mehr oder weniger auch die Wirkung der im Ischiadicus verlaufenden vasomotorischen Nerven, was bereits von anderen Autoren auch angenommen worden ist. Sogleich nach dem Einsetzen beider Pfoten in Eiswasser trifft der Reiz des kalten Wassers die beiderseitigen Ganglien, des gesunden wie des kranken Beines; die Wirkung aber der durch die theilweise Uebernahme der Funktionen der Vasomotoren in ihrer Thätigkeit verstärkten Ganglien des kranken Beines tritt mehr hervor, als die Wirkung der Ganglien des gesunden Beines. Nachher aber werden die Vasomotoren des gesunden Beines immer mehr in Thätigkeit versetzt und kommen den peripheren Ganglien zu Hülfe; die vereinte Wirkung beider übertrifft die der allein thätigen Ganglien des kranken Beines. So lässt sich verstehen, weshalb auch im Eiswasser die Hypothese von der Mitwirkung von Vasodilatatoren entbehrlich ist.

Nach Besprechung der Erscheinungen, welche sich nach Durchschneidung und Reizung des Ischiadicus im Eiswasser an den betreffenden Gefässen zeigen, gehe ich jetzt zu den Wirkungen über, welche nach Durchschneidung und Reizung des Ischiadicus im heissen Wasser zu beobachten sind. Versuche letzterer Art sind, wie ich aus der Bernstein'schen Arbeit entnehme, schon von Lépine*) angestellt worden, der gefunden haben will, dass im heissen Wasser die Reizung des Ischiadicus eine Verengerung der Gefässe und in Folge dessen Temperaturverminderung hervorruft. Bernstein meinte, dass diese Angabe einer weiteren Bestätigung bedarf, weil den Versuchen der bedenkliche Fehler anhaftet, dass Lépine vor der jedesmaligen Reizung die Pfote aus dem warmen Wasser herausgenommen hat, wodurch schon an sich ein Temperaturabfall eintreten musste. Um zu sehen, ob dieser Fehler allein die Ursache des Temperaturabfalls gewesen, beschloss ich durch eigene Versuche die Sache einer Prüfung zu unterziehen.

Da es mir besonders darauf ankam, die Gefässe direct mit dem Auge beobachten zu können, weil durch das heisse Wasser die Temperatur der Pfote schon soweit erhöht sein kann, dass sie der Temperatur des Blutes gleichkommt und hier das Thermometer nicht mehr sichere Auskunft geben kann, so habe ich neben einigen Versuchen mit Hunden, ganz besonders viele Experimente mit zu dem angeführten Zweck höchst geeigneten weissen Ratten angestellt, aus deren Zahl ich folgende zur Orientirung über die Art und Weise der Anstellung anführen und beschreiben will:

Versuch I.

Eine weisse Ratte mit freigelegtem Ischiadicus wurde mit den hinteren Pfoten in Wasser von 27° gebracht, nach Verbleib von 10 Minuten der Ischiadicus gleich oben nach dem Austritt von Foramen ischiadicum durchschnitten, und um bei der Reizung

*) Lépine. Sol. de Biologie 1876.

Muskelzuckungen möglichst zu vermeiden, hier wie in allen übrigen Versuchen die sichtbaren Oberschenkel-Muskeläste einzeln mit durchtrennt, ja in wenigen auch die Tendo Achillis. Hierbei konnte eine zwar geringe, aber doch deutliche Erweiterung beobachtet werden. Nach der dann vorgenommenen Reizung bei mittelstarkem Strome (100 mm. Rollenabstand) trat eine geringe Verengerung auf, die bei stärkerem Strome verschwand. Wir setzten hierauf heisses Wasser hinzu, und je höher die Temperatur des Wassers stieg, desto deutlichere Erweiterungen riefen nur mittelstarke Reizungen von 100 mm. Rollenabstand hervor, und bei einer Temperatur von 42 Grad war während der Reizung die Erweiterung so stark, dass sie allen im Laboratorium anwesenden Personen als unzweifelhaft erschien. Nach Herausnahme beider Pfoten aus dem Wasser wurde das gesunde Bein viel blässer, während das kranke seine Röthe behielt, ja sogar auf mich wie auf andere Personen den Eindruck machte, als ob es noch röther geworden wäre. Nachdem wir sodann eine geraume Zeit gewartet hatten, nahmen wir die Reizung an der Luft vor. Die Reizung verursachte eine schon mit blossem Auge wahrnehmbare Verengerung. Um uns über die Verhältnisse der Gefässe auch auf anderem Wege zu überzeugen, wurde beiderseits eine Zehe abgeschnitten und der Ausfluss des Blutes vor und während der Reizung verglichen und bemerkt, dass, während vor der Reizung 4 Tropfen in einer halben Minute ausflossen, während der Reizung innerhalb 1 Minute kein Tropfen fiel.

Versuch II.

Dieser Versuch unterscheidet sich von den vorstehenden dadurch, dass wir nicht mit Wasser von 27°, sondern von 20° begannen.

Der Unterschied in dem Resultate war der, dass sich jetzt nach der Durchschneidung eine viel grössere Erweiterung und schon bei 300—400 mm. Rollenabstand die Reizung, welche

2 —3 Minuten nach der Durchschneidung vorgenommen wurde, eine deutliche Verengerung der Gefässe zeigte. Nachdem dieses constatirt war, wurde die Temperatur des Wassers durch Zugiessen von heissem Wasser auf 30° gebracht. In dieser Temp. liessen wir die Pfoten eine Zeit lang, und unternahmen dann die Reizung. Bei einem Rollenabstand von 150 mm. konnte nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, ob eine Erweiterung eintrat oder nicht. Bei einem stärkeren Strome von 100 mm. Rollenabstand wurde eine schwache Erweiterung bestimmt gesehen. Die Temperatur des Wassers wurde hierauf auf 43° gebracht, und so lange gewartet, bis die durch das heisse Wasser hervorgerufene Erweiterung stationär blieb, dann wurde erst zu reizen begonnen, indem wir von einem mittelstarken Strome von 150 mm. Rollenabstand zu einem stärkeren übergingen und dem entsprechend auch immer deutlichere Erweiterungen verzeichnen konnten.

Versuch III.

Anfangstemperatur des Wassers 42° C.

Sogleich nach dem Einsetzen der beiden hinteren Pfoten einer Ratte, von denen bei der einen der rechte Ischiadicus freigelegt war, trat eine mächtige Gefässerweiterung ein. Die Durchschneidung liess keine nennenswerthe Veränderung erkennen. Auch die dann wenige Minuten nach der Durchschneidung angestellte Reizung bei mittelstarkem Strome von 100 mm. Rollenabstand lieferte kein positives Resultat; erst nach einer sehr starken Reizung (25 mm. Rollenabstand), als der ganze Fuss im Tetanus war, erhielten wir deutliche Erweiterung. Wenn der Unterschied beider Pfoten in dem heissen Wasser sehr klein war, oder überhaupt nicht bemerkbar, so war er nach Herausnehmen beider Pfoten aus dem Wasser um so deutlicher.

Versuch IV.

Der Ischiadicus wurde in Eiswasser von 2° durchschnitten; die Gefässe schienen aber auch nach der Durchschneidung verengt zu bleiben und erst durch Beobachtung mit der Loupe konnte eine schwache Erweiterung festgestellt werden. Die Reizung im Wasser ergab keine deutlichen Resultate; ganz schwache Ströme bewirkten eine kaum wahrnehmbare Verengerung, während ganz starke doch eine schwache Erweiterung bemerken liessen. Die Ratte wurde hierauf aus dem Wasser genommen und, nachdem sie eine Zeit lang ausgeruht hatte, in Wasser von 42° gesetzt; sogleich nach dem Einsetzen erweiterten sich die Gefässe bedeutend und glich sich der Unterschied der Gefässvolumina zwischen dem kranken und gesunden Beine, der vor dem Einsetzen deutlich erkennbar war, so aus, dass keiner von den im Laboratorium anwesenden Herren sagen konnte, auf welcher Seite der durchschnittene Ischiadicus sich befinde. Ungeachtet dieser schon bestandenen Erweiterung, nahmen die Gefässe schon bei Reizung mit mittelstarken Strömen an Volumen zu, und zwar um so mehr, je grösser die Stromstärke war.

Versuch V.

unterscheidet sich von allen vorhergegangenen erstens dadurch dass wir die Durchschneidung des Ischiadicus schon vor dem Einsetzen vorgenommen hatten, und zweitens, dass wir die Pfoten der Ratte 40 Min. lang in Wasser von 42° liessen, ehe wir zur Reizung übergingen. Obgleich nun die Gefässe der Pfote durch den langen Verbleib im heissen Wasser sehr weit waren, so konnte man trotzdem schon bei schwachen Reizungen eine merkliche Erweiterung erkennen, die bei Anwendung von sehr starken Strömen bis auf das $1^1/_2$fache der früheren Volumina der Gefässe anstieg. Die Erscheinung, welche wir am Schlusse des IV. Versuches besprochen haben, trat ebenfalls hier zu Tage: im Wasser waren die Gefässe

beider Pfoten gleich weit, nach Herausnahme aber verengten sich die der gesunden, während die der kranken gleich weit blieben.

Versuch VI.

28. 2. Schwarzer Pudel; der linke Ischiadicus vor 3 Monaten durchschnitten.

28. 2. 10 Uhr 40 Min. rechter Ischiadicus durchschnitten. 12 Uhr 45 Min. der rechte Fuss im Wasser von 42° gesetzt, nachdem vorher mit ihm in kaltem Wasser experimentirt war.

Die Temperatur-Ablösung fand jede Minute statt; Thermometer mit der oben beschriebenen Sorgfalt zwischen der zweiten und dritten Zehe eingebunden.

Zeit	Temp. rechts		Zeit	Temp. rechts	
12 U. 46 M.	31		1 U. 3 M.	34,8	Temp. d. Wass. 39,5.
47 -	31,4		4 -	34,0	
48 -	32,6		5 -	33,5	
49 -	33,0		6 -	33,5	Reiz. 125 mm. 2 M.
50 -	33,4		7 -	34,0	
51 -	33,4		8 -	34,3	Aufhören der Reiz.
52 -	33,4	Reiz. 150 mm., 1 M.	9 -	33,8	
53 -	34,3	Reizung hört auf.	10 -	33,6	
54 -	34,2		11 -	33,5	
55 -	34,2	Reiz. 100 mm., 1 M.	12 -	33,5	Reiz. 50 mm. 4 M.
56 -	34,8	Reizung hört auf.	13 -	34,4	
57 -	34,4		14 -	35,4	
58 -	34,4	Reiz. 100 mm., 3 M. steigt sofort a. 35,0.	15 -	36,0	
			16 -	36,3	Reizung hört auf.
59 -	34,7		17 -	35,0	
1 U. — -	35,0		18 -	34,4	
1 -	35,5		19 -	34,0	Wasser 39,5.
2 -	35,7	Aufhören der Reiz. annus 33,85.			

Einige Zeit nach Herausnahme aus dem heissen Wasser wurden auch Versuche an der Luft angestellt; die Reizung

ergab immer Temperaturabfall in der gereizten Pfote, also eine Verengerung der Gefässe, wie z. B.:

Zeit	Temp. rechts		Zeit	Temp. rechts	
1 U. 40 M.	31,9	Reiz. 50 mm., 4 M.	1 U. 44 M.	30,5	Reizung hört auf.
41 -	31,2		45 -	30,8	
42 -	30,8		46 -	31,6	
43 -	30,3		47 -	31,8	

Versuch VII.

29. 2. Weisser Spitzhund; rechter Ischiadicus wird 10 Uhr 30 Min. durchschnitten und kommt nach einigen Versuchen an der Luft, bei denen Reizung auch eine Temperaturabnahme ergab, um 11 Uhr 15 Minuten in heisses Wasser von 41°.

Die Temperatur wurde auch in diesem Versuche von dem eingebundenen Thermometer jede Minute abgelesen.

Zeit	Temp. rechts		Zeit	Temp. rechts	
11 U. 15 M.	31,8		11 U. 29 M.	37,0	
16 -	33,4		30 -	37,2	
17 -	34,8		31 -	37,2	Reiz. 100 mm., 2 M.
18 -	36,6		32 -	37,6	
19 -	36,6		33 -	37,9	Reizung hört auf.
20 -	36,8		34 -	37,5	
21 -	37,0		35 -	37,2	
22 -	37,1		36 -	37,1	Reiz. 50 mm., 1 M.
23 -	37,1	Reiz. 125 mm., 1 M.	37 -	37,4	Reizung hört auf.
24 -	37,9	Reizung hört auf.	38 -	37,1	
25 -	37,5		39 -	37,0	
26 -	37,4		40 -	36 95	Temp. d. Wass 40.
27 -	37,2		41 -	36,9	
28 -	36,9		42 -	36,9	

Auch im heissen Wasser von 41° habe ich die Temperatur beider Pfoten eines Hundes, dessen einer Ischiadicus durchschnitten war, gemessen und folgende Resultate erhalten.

Weisser Spitzhund am 2. 12. 1881 der linke Ischiadicus durchschnitten und in den nächstfolgenden Tagen die Temperatur beider Pfoten in heissem Wasser gemessen.

3. 12.	rechts	38,9	links	38,9
4. 12.	„	38,7	„	38,8
6. 12.	„	38,4	„	38,3

Aus allen diesen Versuchen ergiebt sich folgendes: Wenn man die hinteren Pfoten eines Thieres, von denen bei der einen der Ischiadicus durchschnitten ist, in heisses Wasser von 40° setzt, so ist zwischen den an beiden Seiten hervortretenden Temperatursteigerungen, resp. Gefässerweiterungen, weder mit dem blossen Auge noch mittelst des Thermometers irgend ein nennenswerther Unterschied wahrnehmbar. Ist die Durchschneidung im heissen Wasser vorgenommen worden, so zeigt sich in den meisten Fällen gar keine Veränderung, nur in sehr wenigen eine schwache Erweiterung der Gefässe. Was die Reizung anbetrifft, so ist dabei folgendes zu bemerken: Bei einer Wassertemperatur von 42—45° folgt schon auf eine mittelstarke Reizung eine deutliche Erweiterung, auf eine nur schwache Reizung gar keine Veränderung. Je kühler aber das Wasser ist, desto stärker muss der Reiz sein, wenn man sicher eine Erweiterung erhalten will; schwächere Reizungen verändern das Volumen der Gefässe nicht. Wenn aber die Temperatur unter 30 Grad ist, dann kann schon die Durchschneidung eine schwache Erweiterung, und die Reizung eine schwache Verengerung zur Folge haben, bei 23° Wassertemp. ist die Erweiterung nach der Durchschneidung, resp. Verengerung nach der Reizung sehr deutlich zu erkennen. Auch das längere oder kürzere Verbleiben der Pfote im heissen Wasser vor der Reizung scheint ebenfalls von Einfluss auf das Resultat der Reizung zu sein. Je länger vor der Reizung die Pfote im heissen Wasser war, desto deutlicher ist die Erweiterung. Nach Herausnahme beider Pfoten aus dem Wasser

behält die kranke Pfote ihre Röthe bei, während die gesunde bedeutend blässer wird.

Das sind die Thatsachen, welche sich bei allen von mir angestellten Versuchen ohne Ausnahme ergeben haben. Die richtige Erklärung für sie alle zu finden, ist aber mit grossen Schwierigkeiten verbunden. In Folgendem will ich versuchen, eine Deutung zu geben, die sich mit dem augenblicklichen Stand der Wissenschaft vertragen dürfte.

Für die auffallende Erscheinung, dass weder die Durchschneidung, noch das heisse Wasser, noch die vereinte Wirkung beider die Gefässe ad maximum erweitern, da eine Reizung noch immer eine Erweiterung hervorruft — nehme ich an, dass die in den Wandungen der Gefässe sich befindenden, verengernd wirkenden Ganglien auch im heissen Wasser ihre Thätigkeit nicht ganz aufgeben, d. h. andauernd die Gefässe in einem Zustand der Verengerung zu halten streben. Dass die Durchschneidung gar keine, oder eine sehr schwache Erweiterung erzeugt, beweist uns, dass das heisse Wasser, die Verengerung der Gefässe, welche vom Rückenmark aus unterhalten wird, entweder vollständig oder zum bei weitem grössten Theile aufgehoben hat; die Erweiterung beruht auf einer durch das Wasser hervorgerufenen partiellen Lähmung der Muskelfasern. Deshalb kann die nachher vorgenommene Reizung nicht eine Verengerung zur Folge haben, weil die Gefässe unter diesen Verhältnissen schon ad maximum verengt sind. Die peripheren Ganglien sind, wenn sie auch ihre Funktion auszuüben vermögen, durch das heisse Wasser doch schon so geschwächt, dass sie nur einen geringen Reiz, der auch, weil die Gefässe sich nicht mehr verengen können, keine weiteren Folgen zeigt, vertragen können, und oft plötzlich ihre Dienste ganz versagen, wenn der Reiz stärker wird. Je höher die Temperatur steigt, um so schwächer werden die Ganglien und eines um so geringeren Reizes bedarf es dann, um sie zu ermüden; je tiefer

die Temperatur des Wassers sinkt, um so mehr Kraft behalten die Ganglien, und um so stärker muss der Reiz sein, um sie zu ermüden. So gelangen wir allmählig zu einer solchen Temperatur, bei der die Ganglien vollständig intact bleiben und keine Reizung mehr eine Erweiterung hervorbringen kann. Sinkt die Temperatur noch weiter, so stellen sich dieselben Verhältnisse ein, wie man sie beim Experimentiren an der Luft beobachten kann. Die Durchschneidung hat eine Erweiterung zur Folge, die Reizung eine Verengerung.

Nach dieser Annahme ist es auch zu erklären, weshalb im heissen Wasser gar kein Unterschied zwischen der gesunden und operirten Pfote wahrzunehmen ist, da bei beiden die Gefässe durch das heisse Wasser so erweitert sind, dass die Durchschneidung keine Veränderung mehr hervorruft und erst nach dem Herausnehmen ein Unterschied sich bemerkbar macht. — Ich glaube, dass diese Deutung der Erscheinungen, die ich beim Experimentiren im heissen Wasser beobachtet habe, der Annahme, dass im heissen Wasser nur Vasodilatatoren zur Wirkung kommen, aus folgenden Gründen vorzuziehen ist: erstlich lässt sich nicht einsehen, warum gerade im heissen Wasser die Vasodilatatoren auf Reiz antworten, während im Eiswasser und an der Luft die Vasomotoren reagiren, zweitens würde noch die Frage sein, warum es gerade sehr starker Reizungen bedürfte um sie in Thätigkeit zu versetzen, und drittens, warum die Durchschneidung keine Verengerung hervorruft.

So habe ich all' die Erscheinungen, die sich nach der Durchschneidung resp. Reizung des Ischiadicus an der Luft, im Eiswasser und im heissen Wasser zeigten, trotz ihrer Complicirtheit und Verschiedenheit nur mittelst der Annahme der Vasomotoren und peripheren Ganglien zu erklären versucht, ohne zu Nerven, nämlich Vasodilatatoren, deren Vorhandensein noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen worden ist, und

über deren Wirkung wir nur vage Hypothesen haben, meine Zuflucht nehmen zu brauchen.

Ehe ich meine Arbeit schliesse, will ich noch die mir angenehme Pflicht erfüllen, Herrn Prof. Dr. Munk für seine gütige Leitung bei dieser Untersuchung, die ich im physiologischen Laboratorium der hiesigen kgl. Thierarzneischule ausgeführt habe, sowie Herrn Dr. J. Munk für seine mir während der ganzen Arbeit zugewendete freundliche Unterstützung, meinen tief empfundenen Dank auszusprechen.

Thesen.

I.

Die Erscheinungen, welche sich nach Durchschneidung und Reizung des Ischiadicus an der durchschnittenen Extremität im heissen und im Eiswasser zeigen, lassen sich durch die alleinige Annahme von Vasomotoren und peripheren automatischen Ganglien erklären.

II.

Die Porro'sche Operation ist nicht geeignet, die Sectio caesarea zu verdrängen.

III.

Die Zulassung der Realschüler zum Studium der Medicin ist eine Forderung der Gerechtigkeit.

Vita.

Verf., geb. 1856 in Mohilew (Russland), kam, in seiner Heimath vorbereitet, 1876 nach Berlin, um dort Mathematik zu studiren. Nach einem einjährigen Besuche der Gewerbe-Academie liess er sich im December 1877 bei der medicin. Facultät der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität inscribiren. Im Juli 1879 bestand er das Tentamen physicum, und im Juli 1881 das Tentamen medicum und das Examen rigorosum. Nach beendigtem Studium spricht der Verf. allen seinen verehrten Lehrern, sowohl an der Universität, wie an der Gewerbe-Academie, seinen wärmsten Dank aus.